

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Byung-cheol SONG

Application No.: TO BE ASSIGNED

Group Art Unit: TO BE ASSIGNED

Filed: August 19, 2003

Examiner:

For: ADVANCED DCT-BASED VIDEO ENCODING METHOD AND APPARATUS

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

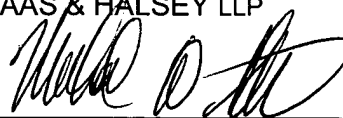
Korean Patent Application No(s). 2002-85447

Filed: December 27, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP



Date: August 19, 2003

By: _____

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

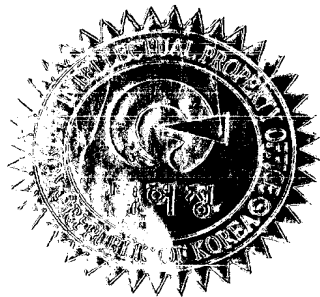
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0085447
Application Number

출원년월일 : 2002년 12월 27일
Date of Application DEC 27, 2002

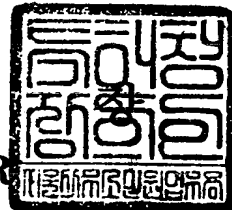
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 06 월 24 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020020085447

출력 일자: 2003/6/25

【서지사항】

| | |
|------------|---|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0008 |
| 【제출일자】 | 2002.12.27 |
| 【국제특허분류】 | H04N |
| 【발명의 명칭】 | D T C 기반의 개선된 동영상 부호화 방법 및 그 장치 |
| 【발명의 영문명칭】 | Advanced method for encoding video based on DCT and apparatus thereof |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 삼성전자 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-104271-3 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 이영필 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000334-6 |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-009556-9 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 이해영 |
| 【대리인코드】 | 9-1999-000227-4 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-002816-9 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 송병철 |
| 【성명의 영문표기】 | SONG,Byung Cheol |
| 【주민등록번호】 | 721108-1446725 |
| 【우편번호】 | 442-738 |
| 【주소】 | 경기도 수원시 팔달구 영통동 청명마을4단지 주공아파트 405동 1104 호 |
| 【국적】 | KR |
| 【취지】 | 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 이영 필 (인) 대리인 이해영 (인) |

【수수료】

| | | | | |
|---------|----|---|--------|---|
| 【기본출원료】 | 20 | 면 | 29,000 | 원 |
|---------|----|---|--------|---|

| | | | | |
|---------|----|---|--------|---|
| 【가산출원료】 | 16 | 면 | 16,000 | 원 |
|---------|----|---|--------|---|

| | | | | |
|----------|---|---|---|---|
| 【우선권주장료】 | 0 | 건 | 0 | 원 |
|----------|---|---|---|---|

| | | | | |
|---------|---|---|---|---|
| 【심사청구료】 | 0 | 항 | 0 | 원 |
|---------|---|---|---|---|

| | | | | |
|------|--------|---|--|--|
| 【합계】 | 45,000 | 원 | | |
|------|--------|---|--|--|

| | | | | |
|--------|-------------------|--|--|--|
| 【첨부서류】 | 1. 요약서·명세서(도면)_1통 | | | |
|--------|-------------------|--|--|--|

【요약서】**【요약】**

본 발명은 개선된 동영상 부호화 방법에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 복수개의 변형 양자화 가중치 행렬을 사용하는 DCT 기반의 동영상 부호화 방법은 입력 영상 데이터의 노이즈 정보에 기초해서, 상기 복수개의 변형 양자화 가중치 행렬 중 하나를 선택하는 단계와, 상기 입력 영상 데이터에 대해 DCT 변환을 수행하는 단계와, 상기 DCT 변환된 입력 영상 데이터에 대해 상기 선택된 변형 양자화 가중치 행렬을 사용하여 양자화를 수행하는 단계를 포함한다.

【대표도】

도 10

【명세서】

【발명의 명칭】

D T C 기반의 개선된 동영상 부호화 방법 및 그 장치{Advanced method for encoding video based on DCT and apparatus thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 MPEG 부호화 장치를 도시하는 블록도

도 2는 전 처리기를 갖는 종래의 동영상 부호화 방식을 설명하기 위한 도면

도 3은 공간 영역 노이즈 제거 필터를 도시하는 도면

도 4는 도 3에 도시된 공간 영역 노이즈 제거 필터를 위한 마스크를 도시하는 도면

도 5는 시간 영역 노이즈 제거 필터를 도시하는 도면

도 6은 평균이 0이 아닌 영상에 적용되는 근사화된 일반화 위너 필터를 도시하는

도면

도 7은 평균이 0이 아닌 영상에 대한 DCT 영역에서의 근사화된 일반화 위너 필터를 나타내는 도면

도 8은 인트라 블록의 부호화에 적용되는 필터의 구성을 도시하는 도면

도 9는 인터 블록의 부호화에 적용되는 일반적인 비디오 부호화기를 도시하는 도면

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 개선된 동영상 부호화기를 도시하는 도면

도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 개선된 동영상 부호화기를 도시하는 도

면

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <12> 본 발명은 동영상 부호화 방법 및 그 장치에 관한 것으로서, 특히 DCT에 기반한 동영상 부호화기에 노이즈로 왜곡되어 있는 영상이 입력된 경우, 이를 효과적으로 제거하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.
- <13> 최근 아날로그 지상파 방송을 수신하여 이를 MPEG 2, MPEG 4와 같은 압축 방식을 이용해 부호화하여 저장하는 셋탑 박스 등이 선보이고 있다. 그러나, 지상파 방송의 경우, 수신단에서의 영상이 채널에 의해 노이즈로 왜곡되어 있는 경우가 많다. 예를 들어, 영상 전체에 화이트 가우시안(white gaussian) 노이즈가 더해져 있는 듯한 현상이 보이는 경우가 있다. 이러한 영상을 그대로 압축할 경우, 노이즈의 영향으로 압축 효율이 떨어지게 된다.
- <14> 따라서, 동영상에서의 노이즈 제거를 위한 연구가 활발히 수행되고 있다. 종래 사용되고 있는 노이즈 제거 방식에는 공간 영역 노이즈 제거 방식(spatial noise reduction method)과 시간 영역 노이즈 제거 방식(temporal noise reduction method)이 있다.
- <15> 이하에서는, 도 1 내지 도 4를 참조하여, 종래의 노이즈 제거 방식을 설명한다.
- <16> 도 1은 일반적인 동영상 부호화를 위한 부호화기를 도시하는 블록도이다.
- <17> VOD 서비스나 동영상 통신을 위해, 부호화기는 압축 기술에 의해 부호화된 비트 스트림을 생성하는 기능을 수행한다.

- <18> 먼저, DCT(Discrete Cosine Transform)부(110)는 공간적 상관성을 제거하기 위해 8×8 화소 블록 단위로 입력되는 영상 데이터에 대해 DCT 연산을 수행하고, 양자화부(Quantization: Q)(120)는 DCT부(110)에서 얻어진 DCT 계수에 대해 양자화를 수행하여, 몇 개의 대표 값으로 표현함으로써, 고효율 손실 압축을 수행한다.
- <19> 역양자화부(Inverse Quantization: IQ)(130)는 양자화부(120)에서 양자화된 영상 데이터를 역양자화한다. IDCT부(140)는 역양자화부(130)에서 역양자화된 영상 데이터에 대해 IDCT(Inverse Discrete Cosine Transform) 변환을 수행한다. 프레임 메모리부(150)는 IDCT부(140)에서 IDCT 변환된 영상 데이터를 프레임 단위로 저장한다.
- <20> 움직임 추정 및 보상부(Motion Estimation and Compensation: ME/MC)(160)는 입력되는 현재 프레임의 영상 데이터와 프레임 메모리부(150)에 저장된 이전 프레임의 영상 데이터를 이용하여 매크로 블록당 움직임 벡터(MV)와 블록정합오차(block matching error)에 해당하는 SAD(sum of absolute difference)를 추정한다.
- <21> 가변 길이 부호화부(variable length coding: VLC)(170)는 움직임 추정부(160)에서 추정된 움직임 벡터(MV)에 따라 DCT 및 양자화 처리된 데이터에서 통계적 중복성을 제거한다.
- <22> 도 2는 종래의 노이즈 제거 방식을 채용한 동영상 부호기를 도시하고 있다. 도 2에 도시된 동영상 부호화기는 도 1에 도시된 일반적인 부호기(220)에 전처리기(210)가 부가된 구성을 가진다. 전처리기(210)는 종래의 노이즈 제거 방식을 이용하여 입력 영상으로부터 노이즈를 제거하여, 노이즈가 제거된 영상을 동영상 부호화기(220)에 입력한다.

- <23> 전처리(210)에서 사용되는 노이즈 제거 방식에는 공간 영역 노이즈 제거 방식과 시간 영역 노이즈 제거 방식이 있으며, 이 두가지 노이즈 제거 방식을 결합한 공간-시간 영역 노이즈 제거 방식(spatial-temporal noise reduction method)이 있다.
- <24> 도 3 및 도 4는 공간 영역 노이즈 제거 방식을 도시하는 도면이다.
- <25> 도 3의 에지 선택부(edge selector)(310)는 도 4에 도시된 8개의 공간 영역 노이즈 제거 필터 마스크별로 고역 통과 필터링(high pass filtering)을 수행하고, 필터링된 출력의 절대값이 가장 작은 방향을 선택한다. 계수 제어부(coefficient controller)(320)는 선택된 방향에 따라 저역 통과 필터의 계수들을 조정함으로써, 선택된 방향으로 저역 통과 필터링이 이루어지도록 한다. 이때, 에지 선택부(310)에서 사용하는 마스크의 수가 많을수록 방향성 검출의 정확도는 커지지만, 노이즈 감쇄 효과는 낮아진다. 반대로, 마스크의 수가 작을수록 노이즈 감쇄 효과는 커지지만 에지 블러링(edge blurring)이 발생하게 된다.
- <26> 도 5는 시간 영역 노이즈 감쇄 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- <27> 도 5의 움직임 검출기(510)는 입력 영상과 프레임 메모리(530)에 저장된 이전 영상으로부터 현재 영상의 움직임 존재 유무 및 노이즈 크기 등을 예측한다. 움직임 검출기(510)에 의해 현재 영상에서의 움직임이 작고, 노이즈가 많은 것으로 판단되는 경우, 시간적 재귀 필터(temporal recursive filter)(520)는 시간축에 대해 강한 저대역 통과 필터링을 수행한다. 만일, 움직임 검출기(510)에 의해 현재 영상에서의 움직임이 크고, 노이즈가 적다고 판단되는 경우, 시간적 재귀 필터(520)는 저대역 통과 필터링을 수행하지 않고, 입력 영상을 그대로 출력한다. 이러한 시간 영역 노이즈 감쇄 방식은 움직임이 거의 없는 영상에서는 좋은 효과를 나타낸다.

<28> 이러한, 노이즈 제거 방식의 한 예는 미국특허공보 제5,969,777호에도 또한 개시되어 있다.

<29> 하지만, 이러한 종래 공간 영역의 노이즈 제거 필터의 경우 에지를 살리기 위해 필터링을 수행한 경우에도, 블러링 효과(blurring effect)는 여전히 나타난다는 문제점이 있었다. 또한, 종래 시간 영역의 노이즈 제거 필터의 경우에도 움직임이 있는 경우에는 필터링이 거의 수행되지 않기 때문에, 노이즈 제거 효과가 없다는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<30> 본 발명은 상기와 같은 종래 노이즈 제거 방식을 개선하여, 동영상 부호기 내에서 필터링을 가하여 노이즈를 제거하는 개선된 노이즈 제거 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

<31> 본 발명은 또한 상기 개선된 노이즈 제거 방법 및 장치를 사용하는 동영상 부호기 및 부호화 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<32> 상기 목적은 본 발명에 따른 복수개의 변형 양자화 가중치 행렬을 사용하는 DCT 기반의 동영상 부호화 방법에 있어서, 입력 영상 데이터의 노이즈 정보에 기초해서, 상기 복수개의 변형 양자화 가중치 행렬 중 하나를 선택하는 단계와, 상기 입력 영상 데이터에 대해 DCT 변환을 수행하는 단계와, 상기 DCT 변환된 입력 영상 데이터에 대해 상기 선택된 변형 양자화 가중치 행렬을 사용하여 양자화를 수행하는 단계를 포함하는 방법에 의해 달성된다.

- <33> 또한, 상기 목적은 본 발명에 따른 DCT 기반의 동영상 부호화 방법에 있어서, 입력 영상 데이터의 노이즈 정보에 기초해서, 변형 양자화 가중치 행렬을 생성하는 단계와, 상기 입력 영상 데이터에 대해 DCT 변환을 수행하는 단계와, 상기 DCT 변환된 입력 영상 데이터에 대해 상기 생성된 변형 양자화 가중치 행렬을 사용하여 양자화를 수행하는 단계를 포함하는 부호화 방법에 의해 달성된다.
- <34> 또한, 상기 목적은 본 발명에 따른 복수개의 변형 양자화 가중치 행렬을 사용하는 DCT 기반의 동영상 부호화 장치에 있어서, 상기 복수개의 변형 양자화 가중치 행렬을 저장하는 변형 양자화 가중치 행렬 저장부와, 입력 영상 데이터의 노이즈 정보에 기초해서, 상기 복수개의 변형 양자화 가중치 행렬 중 하나를 결정하는 변형 양자화 가중치 행렬 결정부와, 상기 입력 영상 데이터에 대해 DCT 변환을 수행하는 DCT 변환부와, 상기 DCT 변환된 입력 영상 데이터에 대해 상기 선택된 변형 양자화 가중치 행렬을 사용하여 양자화를 수행하는 양자화부를 포함하는 장치에 의해 달성된다.
- <35> 또한, 상기 목적은 DCT 기반의 동영상 부호화 장치에 있어서, 입력 영상 데이터의 노이즈 정보에 기초해서, 변형 양자화 가중치 행렬을 생성하는 단계 변형 양자화 가중치 행렬 생성부와, 상기 입력 영상 데이터에 대해 DCT 변환을 수행하는 DCT 변환부와, 상기 DCT 변환된 입력 영상 데이터에 대해 상기 양자화 가중치 행렬 생성부에서 생성된 변형 양자화 가중치 행렬을 사용하여 양자화를 수행하는 양자화부를 포함하는 장치에 의해 달성된다.
- <36> 이하에서는, 도 6 내지 도 9를 참조하여, 본 발명에 사용되는 개선된 노이즈 제거 방식을 설명한다.

- <37> 동영상 부호화에 있어서, 전처리 필터링은 영상에 섞여 있는 노이즈를 제거함으로써, 부호화 효율을 향상시킨다는 점에서 매우 중요하다. 노이즈 제거를 위한 종래의 전처리 필터링은 대부분 공간 화소 영역에서 이루어진 것과 달리, 본 발명에 따른 노이즈 제거 방식은 부호기내의 DCT 영역에서 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <38> 본 발명을 설명하기 위한 실시예에서는 이를 위해 근사화된 일반화 위너 필터링(approximated generalized Wiener filtering)을 사용하였다. 여기에서, 근사화된 일반화 위너 필터링이란 DCT와 같은 고속 유니터리 변환(fast unitary transformation)을 사용함으로써, 근사적으로 위너 필터링을 구현할 수 있도록 하는 필터링 방법을 의미한다. 또한, 선택적으로 근사화된 위너 필터링 이외에, DCT 영역에서의 필터링을 위해 다른 필터링 기법을 사용하는 것도 가능하다.
- <39> 도 6은 평균값이 0이 아닌 영상 데이터를 위한 근사화된 일반화 위너 필터링 블록도를 도시한다.
- <40> 도 6에서 입력 v 는 노이즈가 포함된 영상 블록을 의미하여, 출력 \hat{w} 은 필터링된 영상 블록의 행-정렬된 열 벡터(row-ordered column vector)를 의미한다. 입력 영상 v 는 보통 0이 아닌 평균을 갖는 영상 블록이므로, 평균값 예측부(610)에서는 해당 블록의 평균값 \hat{m} 을 예측하고, 감산부(620)에서는 입력 영상 v 로부터 예측된 평균값 \hat{m} 을 감산한다.
- <41> 감산부(620)에서 계산된 평균을 뺀 데이터 z 는 필터링부(630)에 의해 필터링되고, 필터링부(630)는 필터링된 데이터 \hat{y} 를 출력한다. 가산부(640)는 필터링된 데이터 \hat{y} 에 해당 블록의 평균값 \hat{m} 를 가산하여 원하는 필터링된 데이터 \hat{w} 를 출력한다.

<42> 이하에서는, 평균값이 0인 영상 모델에 대한 일반화 위너 필터링 방식을 설명한다.

<43> 평균값이 0인 영상 모델에 대한 일반화 위너 필터링은 아래 수학적 식 1과 같이 기술될 수 있다.

<44> 【수학적 식 1】 $\hat{y} = A^{*T} [A L A^{*T}] A z = A^{*T} \tilde{L} Z$

<45> 여기에서, $\tilde{L} = A L A^{*T}$, $L = [I + \sigma_n^2 R^{-1}]^{-1}$, $R = E[y y^T]$, $Z = A z$ 이고, σ_n^2 은 노이즈 분산값(noise variance)이다. 또한, A는 유니터리 변환을 의미하는데, 본 실시예에서는 DCT 변환을 사용하므로, 본 실시예의 경우에는 A는 DCT 변환을 의미한다. 또한, C_8 가 8×8 DCT 행렬을 의미하고, \otimes 가 크로네크(kronecker) 곱 연산자를 의미한다고 할 때, $A = (C_8 \otimes C_8)$ 으로 표현할 수 있다.

<46> \tilde{L} 이 대부분의 유니터리 변환에서 근사적으로 대각화(diagonal)되기 때문에, 수학적 식 1은 아래의 수학적 식 2로 표현될 수 있다.

<47> 【수학적 식 2】 $\hat{y} = A^{*T} \hat{Y}$

<48> 여기에서, $\hat{y} = \tilde{L} Z \approx [Diag L] \tilde{Z}$

<49> 이다.

<50> 따라서, 수학적 식 2를 8 × 8 블록에 적용시키면, 아래 수학적 식 3을 얻을 수 있다.

<51> 【수학적 식 3】 $\hat{y}(k, l) \approx \tilde{p}(k, l) Z(k, l)$

<52> 여기에서, $\tilde{p}(k, l)$ 은 수학적 식 4와 같다.

<53> 【수학적 식 4】 $\tilde{p}(k, l) \cong \frac{1}{1 + \frac{\sigma_n^2}{\sigma^2} \psi(k, l)^{-1}}$ 이다.

<54> $\psi(k,l)$ 은 ARA^{*T} 의 대각선에 놓이는 정규화된 요소값들이며, σ^2 은 원 영상 y 의 분산값을 의미한다. 하지만, 일반적으로 σ^2 을 알 수 없으므로, z 의 분산값에서 노이즈 분산값을 뺀 값을 σ^2 으로 대체한다.

<55> 수학적식 3을 보면, 평균이 0인 영상 블록에 대해, 근사화된 일반화 위너 필터링은 2차원 DCT 계수들에 $\tilde{p}(k,l)$ 을 곱함으로써 이루어짐을 알 수 있다. 일단, $\hat{y}(m,n)$ 이 결정되면, 최종 필터링된 영상은 $\hat{y}(m,n)$ 에 평균값 $\hat{m}(m,n)$ 을 더함으로써 얻어진다.

<56> 이하에서는, 평균값이 0이 아닌 영상 모델에 대한 일반화 위너 필터링 방식을 설명한다.

<57> 평균 블록이 노이즈가 섞인 입력 DCT 블록에 $S(k,l)$ 을 곱함으로써 얻어진다고 가정, 즉 수학적식 5가 성립한다고 가정하는 경우, 도 7은 DCT 영역에서의 평균값의 더하기와 빼기를 포함한 구조로서 도 8과 같이 재구성될 수 있다.

<58> 【수학적식 5】 $\hat{M}(k,l) = S(k,l) \cdot V(k,l)$

<59> 위 가정에 따른 수학적식 5와 수학적식 3을 이용하면, DCT 영역에서의 필터링된 영상 블록은 다음 수학적식 6과 같이 표현될 수 있다.

<60>
$$\hat{W}(k,l) = \hat{Y}(k,l) + \hat{M}(k,l) = (\tilde{p}(k,l) \cdot (1 - S(k,l)) + S(k,l)) \cdot V(k,l)$$

 【수학적식 6】
$$= F(k,l) \cdot V(k,l)$$

<61> 여기에서, $F(k,l)$ 은 다음 수학적식 7과 같이 표현된다.

<62>
$$F(k,l) = \tilde{p}(k,l) \cdot (1 - S(k,l)) + S(k,l) = \frac{1 + S(k,l) \cdot \frac{\sigma_n^2}{\sigma^2} \cdot \frac{1}{\psi(k,l)}}{1 + \frac{\sigma_n^2}{\sigma^2} \cdot \frac{1}{\psi(k,l)}}$$

 【수학적식 7】

<63> 즉, 수학적식 6으로부터 전체 필터링 과정이 $F(k,l)$ 과 하나의 곱연산으로 단일화됨을 알 수 있다. 수학적식 7에서 $F(k,l)$ 은 신호대 노이즈비(signal to noise ratio: SNR), 공분산 행렬(covariance matrix), 및 평균 행렬에 의해 결정됨을 알 수 있다.

<64> 일단, 평균 행렬 $S(k,l)$ 을 구하는 것이 필요한데, 본 실시예에서는 수학적식 5를 만족시키는 $S(k,l)$ 을 선택한다. 본 실시예에서는, 이중 가장 간단한 방법인, DCT 블록에서 다음 수학적식 8에서와 같이 DC 값을 취한다.

<65>

$$S(k,l) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

【수학적식 8】

<66> 이하에서는 도 8 및 도 9를 참조하여, 동영상 부호화기에서의 전처리 과정을 설명한다.

<67> 상기에서는 입력 영상의 평균이 0이 아닌 영상 블록에 대해서도 근사화된 일반화 위너 필터링이 DCT 계수에 대한 곱연산으로 수행될 수 있음을 설명하였다.

<68> 도 8에서는 근사화된 일반화 위너 필터링 방식이 동영상 부호화기에 적용된 것을 보여준다. 도 8은 인트라 블록(intra block)을 위한 부호화기 구조를 도시한다. 도 8(a) 및 8(b)는 인트라 블록의 경우, DCT 영역에서의 필터링 수행후, IDCT 과정을 수행할 필요없이 바로 양자화 및 VLC를 수행하면 된다는 것을 보여준다.

<69> 즉, DCT 계수들에 $F(k,l)$ 을 곱함으로써 필터링이 완료되는 것을 보여준다. 한편, 양자화 과정도 또한 DCT 계수들 각각을 양자화 테이블에 따라 특정값으로 곱해주는 (또

는 나누어주는) 작업이다. 따라서, $F(k,l)$ 을 DCT 계수 각각에 곱해주는 작업과 양자화 작업은 하나의 작업으로 합쳐 질 수 있다.

<70> 도 8에 적용된 개념은 도 9에 도시된 바와 같이, 움직임 보상에 의한 예측 블록 정보 $p(m,n)$ 은 이미 노이즈가 제거되었다는 가정 아래, 인터 블록(inter block)들에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.

<71> 일반적으로 공분산(covariance) $\Psi(k,l)$ 은 입력 영상 블록이 인터 블록인지 인트라 블록인지 여부에 따라 정해지므로, 수학적 식 7의 $F(k,l)$ 또한 블록 모드에 따라 변경되어 적용된다.

<72> 이하에서는, 평균값이 감소된 인트라 및 인터 블록들에 대해 분산 예측값을 구하는 방법을 수학적 식 9를 참조하여 설명한다. S 가 평균이 감소된 $N \times N$ ($N=8$) 블록인 경우, 해당 블록의 분산 행렬은 수학적 식 9에 의해 구해질 수 있다.

<73> **【수학적 식 9】**
$$\hat{C} = \frac{1}{2} \frac{N}{2\text{trace}(S^T S)} (S^T S + S S^T)$$

<74> 상기 수학적 식 9는 1999년 6월에 반포된 IEEE Trans. Circ. Syst. for Video Technol.의 W. Niehsen 및 M Brunig에 의한 "Covariance analysis of motion-compensated frame differences"에 기재되어 있다.

<75> 한편, 수학적 식 9를 적용하여 여러 실험 영상들에 적용하여 분산 예측값을 구할 수 있다. 인트라 블록의 경우, 원 영상을 8×8 블록으로 나누어 처리하고, 인터 블록의 경우에는 전역 탐색 방법을 사용하여, 인터 블록으로 선택된 블록들만을 모아서 수학적 식 9를 적용하여 분산 예측값을 계산한다.

<76> 계산된 분산 예측값으로부터 $R=E[yy^T]$ 을 구하고, 다시 R을 DCT 변환하여 $\psi=ARA^{*T}$ 가 얻어진다.

<77> 이하에서는, 수학적 7의 $\frac{\sigma_n^2}{\sigma^2}$ 를 구하는 방법을 설명한다.

<78> $\frac{\sigma_n^2}{\sigma^2}$ 에서 노이즈 분산값 σ_n^2 은 노이즈 예측기로부터 얻어질 수 있다. 또한, 노이즈와 원 영상 화소들은 랜덤 변수(random variable)이라고 가정할 때 통상 독립적인 것으로 간주되므로, 원 영상의 분산값 σ^2 의 예측치 $\hat{\sigma}^2$ 은 아래 수학적 10을 사용하여 예측된다.

<79> 【수학적 10】 $\hat{\sigma}^2 = \max(\hat{\sigma}_z^2 - \hat{\sigma}_n^2, 0)$

<80> 여기에서, σ_z^2 은 매크로블록(macro block: MB)의 분산값으로서, 통상의 동영상 부호화기에서는 σ_z^2 은 매크로블록 단위로 계산된다. 본 실시예에서는 동일 매크로블록에 포함된 8×8 블록들은 동일한 분산값을 갖는 것으로 가정한다. 따라서, 분산값 계산을 위해 별도의 연산량을 요구하지는 않는다.

<81> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 노이즈 제거 방식을 채용한 개선된 동영상 부호기를 도시하는 도면이다.

<82> 이하에서는, 도 1 및 도 10을 참조하여 본 발명의 일 실시예를 설명한다.

<83> 본 발명에 따른 노이즈 제거 방식을 채용한 동영상 부호기는 도 1의 일반적인 동영상 부호기에, 노이즈 예측부(noise estimation unit)(1080) 및 양자화 가중치 행렬 결정부(1092)와 양자화 가중치 행렬 저장부(1094)를 포함한다.

- <84> DCT부(1010), IDCT부(1040), 프레임 메모리부(1050), 움직임 예측 및 보상부(1060), VLC부(1070)은 도 1의 일반적인 동영상 부호화기와 동일한 기능을 수행하므로, 설명의 간단을 위해 상세한 설명은 생략한다.
- <85> 양자화 가중치 행렬 결정부(1092)는 노이즈 예측부(1080)로부터 전송된 노이즈 분산값 σ_n^2 와 움직임 예측 및 보상부(1060)로부터 전송된 σ_z^2 에 기초하여, 양자화 가중치 행렬을 결정하고, 이에 대응하는 양자화 가중치 행렬의 인덱스 정보를 양자화 가중치 행렬 저장부(1094)로 전송한다.
- <86> 이하에서는, 양자화 가중치 행렬 결정부(1092)에서 노이즈 예측부(1080)로부터 전송된 노이즈 분산값 σ_n^2 와 움직임 예측 및 보상부(1060)로부터 전송된 σ_z^2 에 기초하여 양자화 가중치 행렬을 결정하는 과정을 상세히 설명한다.
- <87> 수학식 8 및 상기 도 8 및 도 9와 관련된 설명에 따라, $F(k, l)$ 은 수학식 7에 의해 결정된다. $F(k, l)$ 이 결정되면, 도 8(c)에 도시된 바와 같이, 8×8 블록의 DCT 변환된 계수들 $V(k, l)$ 은 각각 해당 $F(k, l)$ 과 곱해지고, 그 결과인 $\hat{W}(k, l)$ 은 양자화 과정에서 양자화 가중치 행렬에 의해 나누어진다.
- <88> 본 발명에 따른 양자화 가중치 행렬 생성부(1090)에서는 DCT 변환된 계수들 $V(k, l)$ 에 $F(k, l)$ 을 곱하고, $\hat{W}(k, l)$ 을 양자화 가중치 행렬로 나누는 과정을 하나의 과정으로 합쳐서 수행한다. 즉, 양자화 가중치 행렬(QT)의 (k, l) 위치 성분을 $Q(k, l)$ 이라고 하는 경우, 새로운 양자화 가중치 행렬(QT')의 (k, l) 의 위치 성분은 $Q(k, l)/F(k, l)$ 이 된다.

- <89> 본 실시예에서는, 상기 두가지 과정을 하나의 과정으로 합치는 방법을 이용하여, σ_n^2 와 σ_s^2 에 따른 여러 개의 F 행렬들을 미리 계산하여, 이에 다른 새로운 양자화 가중치 행렬(QT')들을 계산하여 양자화 가중치 행렬 저장부(1094)에 저장한다.
- <90> 본 실시예에서는, σ_n^2 와 σ_s^2 에 따른 5개의 새로운 양자화 가중치 행렬 (QT')이 양자화 가중치 행렬 저장부(1094)에 저장된다. σ_n^2 와 σ_s^2 이 결정되면, 수학식 10을 사용하여 σ_n^2/σ_s^2 을 구할 수 있다.
- <91> 수학식 7을 참조하면, $F(k,l)$ 은 $S(k,l)$, $\Psi(k,l)$, 및 σ_n^2/σ_s^2 에 의해 결정되는데, $S(k,l)$ 은 수학식 8에 의해 결정되고, $\Psi(k,l)$ 은 입력 영상이 인터 블록인지 인트라 블록인지 여부에 따라 결정되는 블록 모드에 따라 변경되어 적용된다. 따라서, $F(k,l)$ 을 결정하기 위한 유일한 변수는 σ_n^2/σ_s^2 이다. 본 실시예에서는, σ_n^2/σ_s^2 을 5가지 경우로 분류하여, 다섯개의 새로운 양자화 가중치 행렬(QT')를 생성하여, 이를 양자화 가중치 행렬 저장부(1094)에 저장한다.
- <92> 양자화 가중치 행렬 결정부(1092)는 노이즈 예측부(1080)로부터 입력된 σ_n^2 와 움직임 예측 및 보상부(1060)로부터 입력된 σ_s^2 에 기초하여 σ_n^2/σ_s^2 를 양자화 하여, 그 값에 대응하는 새로운 양자화 행렬 인덱스를 양자화 가중치 행렬 저장부(1092)로 전송한다. 양자화 가중치 행렬 저장부(1092)에 저장된 양자화 가중치 행렬이 σ_n^2/σ_s^2 에 기초해서 5가지 경우로 분류되는 경우, 상기 양자화는 5 단계로 양자화 되고, 인덱스도 0, 1, 2, 3, 4 중 하나의 값이 된다.
- <93> 한편, 노이즈가 많은 영상, 즉 노이즈 분산값이 큰 영상에서 분산값이 작은 블록들의 경우 σ_n^2/σ_s^2 이 매우 커지게 된다. σ_n^2/σ_s^2 이 매우 큰 값을 갖는 경우, 수학식 7 및

8로부터 알 수 있는 바와 같이, 대부분의 $F(k,1)$ 이 0에 가까운 수가 되어 블록화 현상이 심화되는 경향이 있다. 따라서, 이런 현상을 막아주기 위해 아래 수학적 식 11에서와 같이 T_{Cutoff} 를 사용한다.

<94> 【수학적 식 11】 $\sigma_n^2 / \sigma^2 = \min(T_{cutoff}, \sigma_n^2 / \sigma^2)$

<95> 통상적으로, T_{Cutoff} 는 1 ~ 2 정도의 값을 사용한다.

<96> 양자화 가중치 행렬 저장부(1094)는 양자화 가중치 행렬 결정부(1092)로부터 입력된 양자화 가중치 행렬 인덱스 정보에 기초하여, 해당 양자화 가중치 행렬을 선택하여 양자화부(1020)로 전송한다.

<97> 양자화부(1020)는 입력된 해당 양자화 가중치 행렬을 사용하여 양자화를 수행한다.

<98> 역양자화부(1030)는 원래의 디폴트(default) 양자화 가중치 행렬에 기초하여 역양자화를 수행한다.

<99> 또한, 새로운 양자화 가중치 행렬들은 사용자가 임의로 정하는 것이 가능하다. 본 실시예에서는 입력 영상 블록의 Y 성분에 대한 DCT 영역에서의 노이즈 제거 방식을 도시하고 있지만, Y 성분 이외의 U 및 V 성분에 대해서도 동일한 장치를 적용하는 것도 가능하다. 이때, U 및 V 성분을 위한 별도의 가중치 매트릭스가 필요하다.

<100> 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 노이즈 제거 방식을 채용한 개선된 동영상 부호기를 도시하는 도면이다.

<101> 본 실시예에 따른 노이즈 제거 방식을 채용한 동영상 부호기는 도 1의 일반적인 동영상 부호기에, 노이즈 예측부(noise estimation unit)(1180) 및 변형 양자화 가중치 행

렬 생성부(modified quantization weight matrix generation unit)(1190)를 더 포함한다. DCT부(1110), IDCT부(1140), 프레임 메모리부(1150), 움직임 예측 및 보상부(1160), VLC부(1170)은 도 1의 일반적인 동영상 부호화기와 동일한 기능을 수행하므로, 설명의 간단을 위해 상세한 설명은 생략한다.

<102> 변형 양자화 가중치 행렬 생성부(1090)는 노이즈 예측부(1080)로부터 전송된 노이즈 분산값 σ_n^2 와 움직임 예측 및 보상부(1060)로부터 전송된 σ_z^2 에 기초하여, 변형 양자화 가중치 행렬을 생성하고, 생성된 변형 양자화 가중치 행렬을 양자화부(1120)로 전송한다.

<103> 양자화부(1120)는 양자화 가중치 행렬 생성부(1190)로부터 입력된 변형 양자화 가중치 행렬에 기초하여 양자화를 수행한다.

<104> 이하에서는, 변형 양자화 가중치 행렬 생성부(1190)에서 노이즈 예측부(1080)로부터 전송된 노이즈 분산값 σ_n^2 와 움직임 예측 및 보상부(1060)로부터 전송된 σ_z^2 에 기초하여 변형 양자화 가중치 행렬을 생성하는 과정을 상세히 설명한다.

<105> 수학적 식 8 및 상기 도 8 및 도 9와 관련된 설명에 따라, $F(k,l)$ 은 수학적 식 7에 의해 결정된다. $F(k,l)$ 이 결정되면, 도 8(c)에 도시된 바와 같이, 8×8 블록의 DCT 변환된 계수들 $V(k,l)$ 은 각각 해당 $F(k,l)$ 과 곱해지고, 그 결과인 $\hat{W}(k,l)$ 은 양자화 과정에서 양자화 가중치 행렬에 의해 나누어진다.

<106> 본 발명에 따른 변형 양자화 가중치 행렬 생성부(1190)에서는 DCT 변환된 계수들 $V(k,l)$ 에 $F(k,l)$ 을 곱하고, $\hat{W}(k,l)$ 을 양자화 가중치 행렬로 나누는 과정을 하나의 과정으로 합쳐서 수행한다. 즉, 양자화 가중치 행렬(QT)의 (k,l) 위치 성분을 $Q(k,l)$ 이라고

하는 경우, 새로운 양자화 가중치 행렬(QT')의 (k,l)의 위치 성분은 $Q(k,l)/F(k,l)$ 이 된다.

<107> 본 발명에 따른 변형 양자화 가중치 행렬 생성부(1190)에서는, $\sigma_{k,l}^2$ 와 $\sigma_{k,l}^2$ 에 기초하여, 변형 양자화 가중치 행렬(QT')들을 계산하여 양자화부(1120)로 전송한다.

<108> 양자화부(1120)는 입력된 해당 양자화 가중치 행렬을 사용하여 양자화를 수행한다.

<109> 역양자화부(1130)는 원래의 디폴트 양자화 가중치 행렬에 기초하여 역양자화를 수행한다.

<110> 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않으며, 본 발명의 사상내에서 당업자에 의한 변형이 가능함은 물론이다. 특히, 본 발명은 MPEG-1, MPEG-2, MPEG 4 등과 같은 모든 동영상 부호화 장치 및 방법에 적용될 수 있다.

<111> 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 하드디스크, 플로피디스크, 플래쉬 메모리, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브 (예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 저장되고 실행될 수 있다.

【발명의 효과】

<112> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 DCT 영역에서의 노이즈 제거 장치가 적용된 동영상 부호화기를 사용함으로써, 종래의 동영상 부호화기에 약간의 메모리와 간단한 로직 및 처리 과정을 추가함으로써 종래의 동영상 부호화기 및 복호화기와 호환성을 유지하면서도, 노이즈 제거를 위한 고성능의 필터링을 구현하는 것이 가능하다는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

복수개의 변형 양자화 가중치 행렬(modified quantization weight matrix)을 사용하는 DCT 기반의 동영상 부호화 방법에 있어서,

(a) 입력 영상 데이터의 노이즈 정보에 기초해서, 상기 복수개의 변형 양자화 가중치 행렬 중 하나를 선택하는 단계와,

(b) 상기 입력 영상 데이터에 대해 DCT 변환을 수행하는 단계와

(c) 상기 DCT 변환된 입력 영상 데이터에 대해 (a) 단계에서 선택된 변형 양자화 가중치 행렬을 사용하여 양자화를 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 복수개의 양자화 가중치 행렬은 입력 영상 데이터의 노이즈 정보와 연관하여 분류되어 있는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 노이즈 정보는 노이즈 분산값(noise variance value)과 입력 영상 분산값 사이의 비(ratio)인 것을 특징으로 하는 부호화 방법

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 동영상 부호화 방법은 (d) 상기 (c) 단계에서 양자화된 데이터를 역양자화하는 단계를 더 포함하며, 상기 역양자화 단계에서는 디폴트 양자화 행렬(default quantization weight matrix)을 사용하여 역양자화를 수행하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

【청구항 5】

DCT 기반의 동영상 부호화 방법에 있어서,

(a) 입력 영상 데이터의 노이즈 정보에 기초해서, 변형 양자화 가중치 행렬을 생성하는 단계와,

(b) 상기 입력 영상 데이터에 대해 DCT 변환을 수행하는 단계와,

(c) 상기 DCT 변환된 입력 영상 데이터에 대해 (a) 단계에서 생성된 변형 양자화 가중치 행렬을 사용하여 양자화를 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 노이즈 정보는 노이즈 분산값과 입력 영상 분산값 사이의 비인 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

【청구항 7】

제5항에 있어서, 상기 동영상 부호화 방법은 (d) 상기 (c) 단계에서 양자화된 데이터를 역양자화하는 단계를 더 포함하며, 상기 역양자화 단계에서는 디폴트 양자화 행렬을 사용하여 역양자화를 수행하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

【청구항 8】

복수개의 변형 양자화 가중치 행렬을 사용하는 DCT 기반의 동영상 부호화 장치에 있어서,

상기 복수개의 변형 양자화 가중치 행렬을 저장하는 변형 양자화 가중치 행렬 저장부와,

입력 영상 데이터의 노이즈 정보에 기초해서, 상기 복수개의 변형 양자화 가중치 행렬 중 하나를 결정하는 변형 양자화 가중치 행렬 결정부와,

상기 입력 영상 데이터에 대해 DCT 변환을 수행하는 DCT 변환부와,

상기 DCT 변환된 입력 영상 데이터에 대해 상기 선택된 변형 양자화 가중치 행렬을 사용하여 양자화를 수행하는 양자화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 동영상 부호화 장치.

【청구항 9】

제8항에 있어서,

상기 복수개의 양자화 가중치 행렬은 입력 영상 데이터의 노이즈 정보와 연관하여 분류되어 있는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

【청구항 10】

제8항에 있어서,

상기 노이즈 정보는 노이즈 분산값과 입력 영상 분산값 사이의 비인 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

【청구항 11】

제8항에 있어서,

상기 부호화 장치는 상기 양자화부에서 양자화된 데이터를 역양자화하는 역양자화부를 더 포함하며, 상기 역양자화 단계에서는 디폴트 양자화 행렬을 사용하여 역양자화를 수행하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

【청구항 12】

DCT 기반의 동영상 부호화 장치에 있어서,

입력 영상 데이터의 노이즈 정보에 기초해서, 변형 양자화 가중치 행렬을 생성하는 단계 변형 양자화 가중치 행렬 생성부와,

상기 입력 영상 데이터에 대해 DCT 변환을 수행하는 DCT 변환부와,

상기 DCT 변환된 입력 영상 데이터에 대해 상기 양자화 가중치 행렬 생성부에서 생성된 변형 양자화 가중치 행렬을 사용하여 양자화를 수행하는 양자화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 동영상 부호화 장치.

【청구항 13】

제12항에 있어서,

상기 노이즈 정보는 노이즈 분산값과 입력 영상 분산값 사이의 비인 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

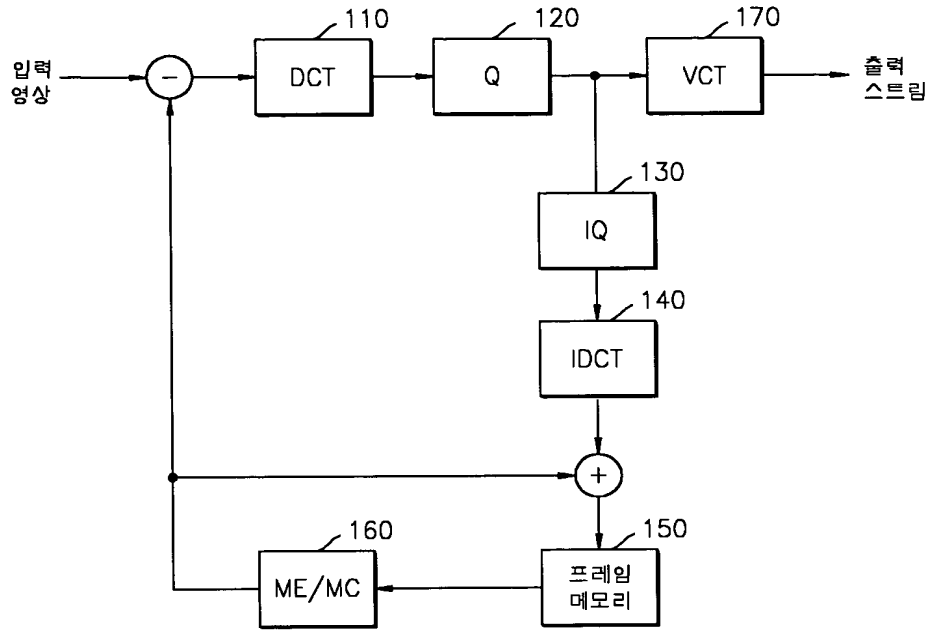
【청구항 14】

제12항에 있어서,

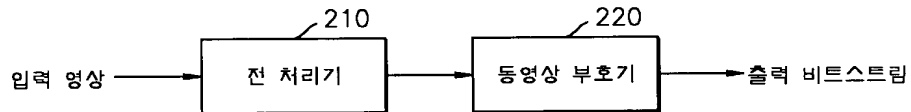
상기 부호화 장치는 상기 양자화부에서 양자화된 데이터를 역양자화하는 역양자화부를 더 포함하며, 상기 역양자화 단계에서는 디폴트 양자화 행렬을 사용하여 역양자화를 수행하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

【도면】

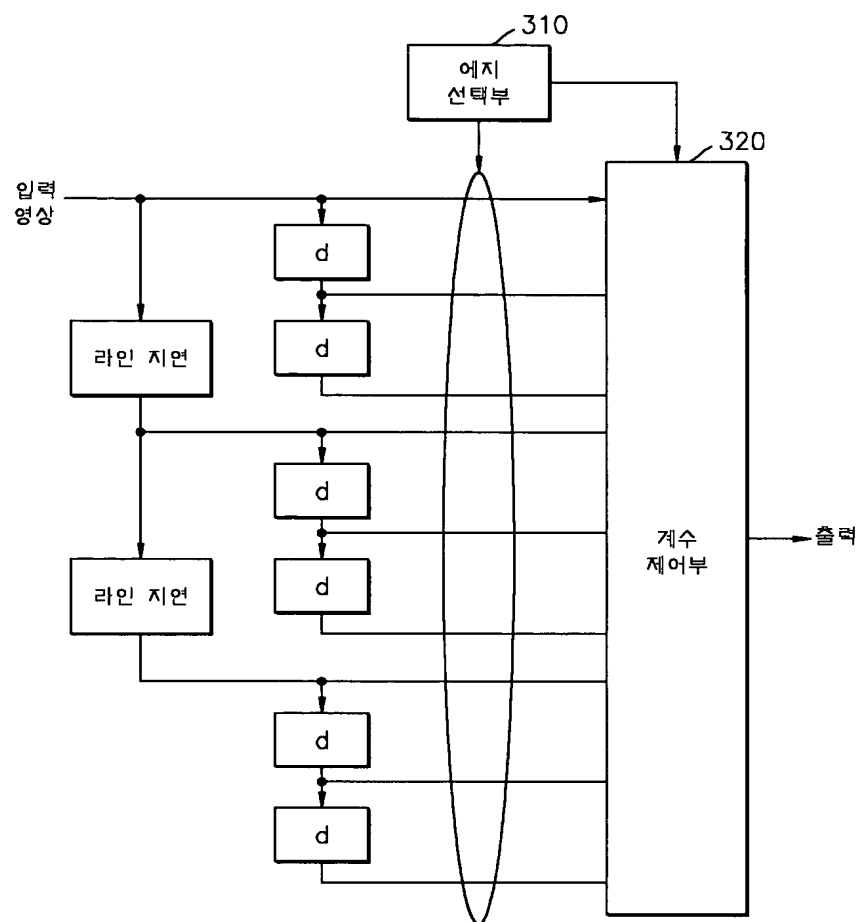
【도 1】



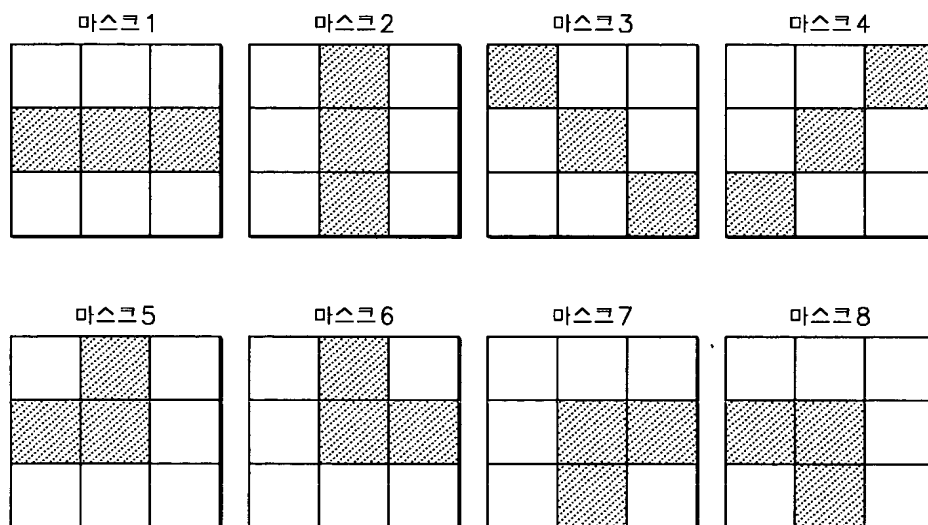
【도 2】



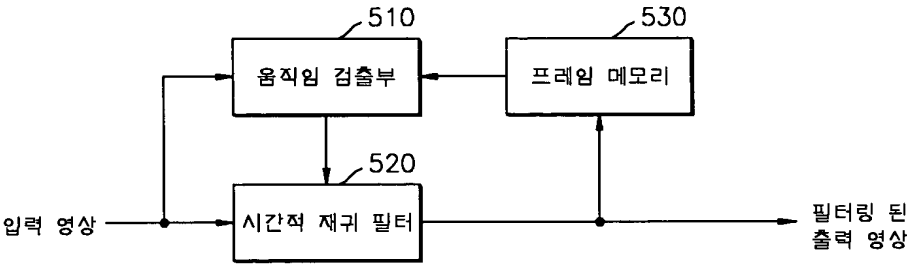
【도 3】



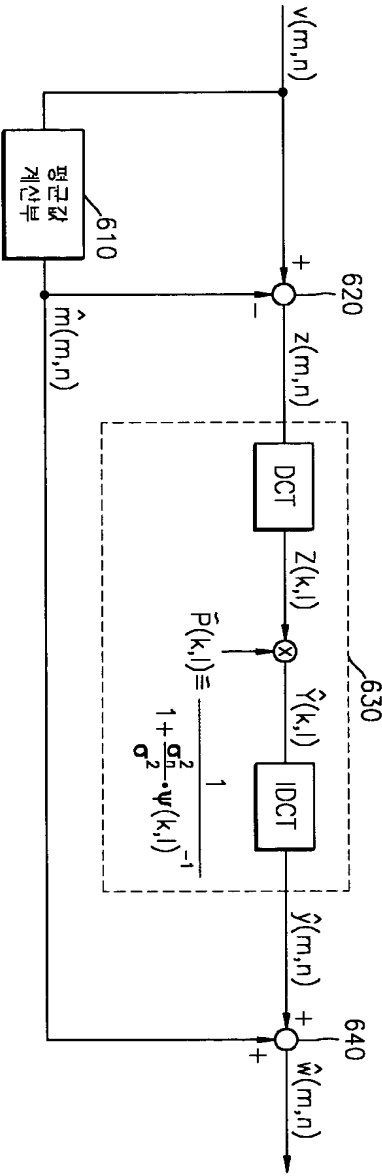
【도 4】



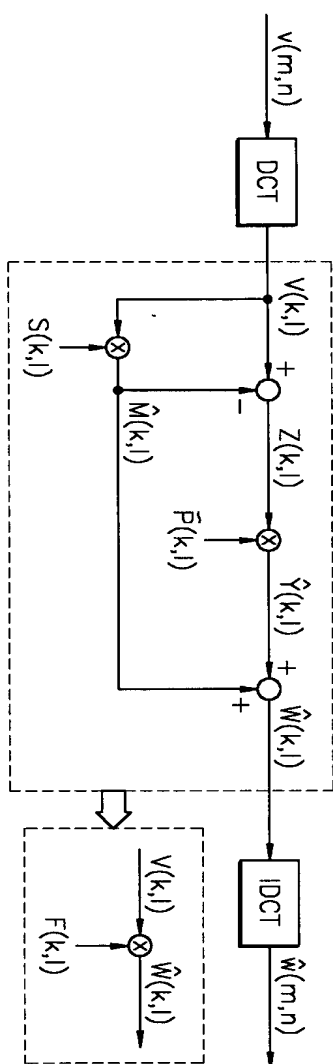
【도 5】



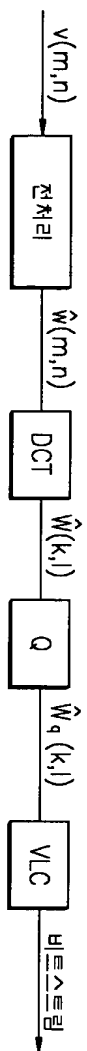
【도 6】



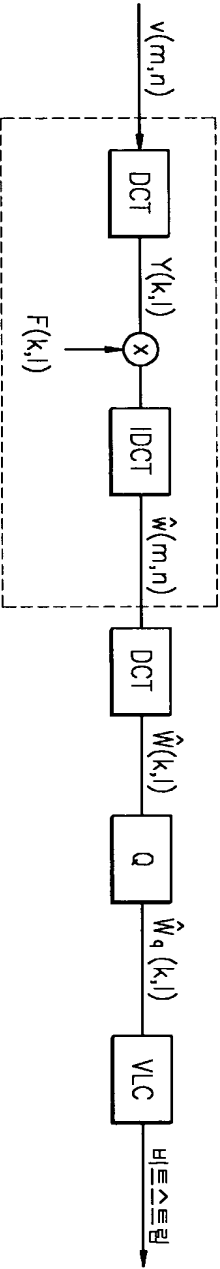
【도 7】



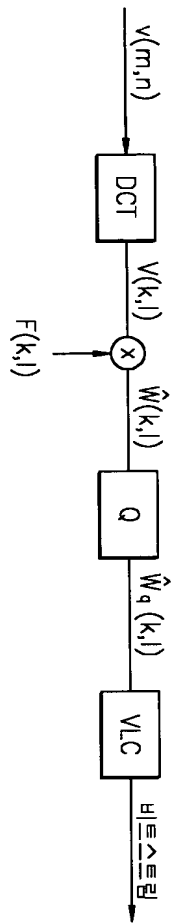
【도 8a】



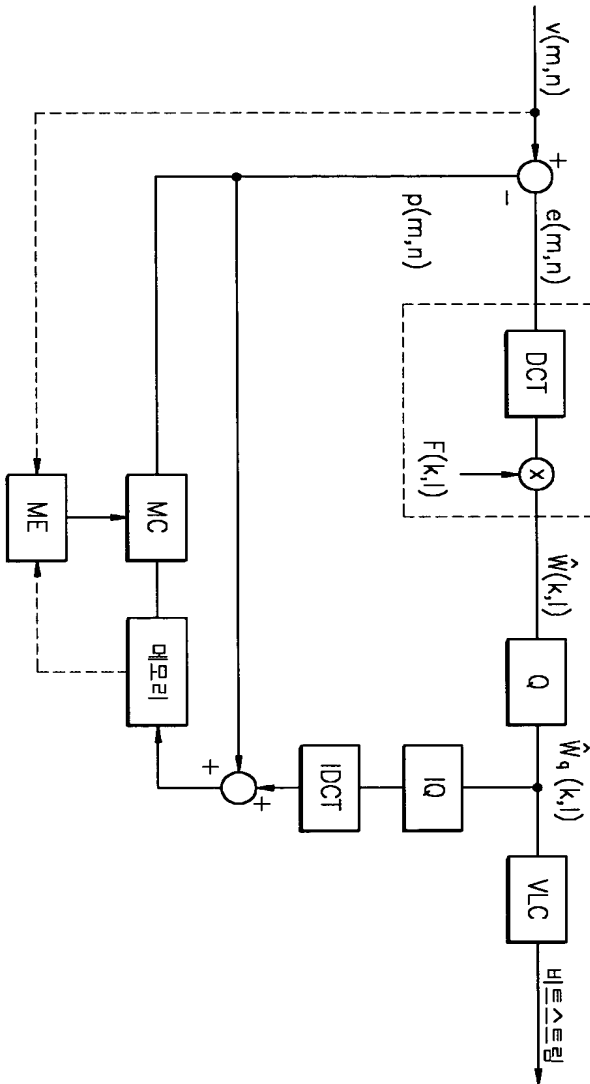
【도 8b】



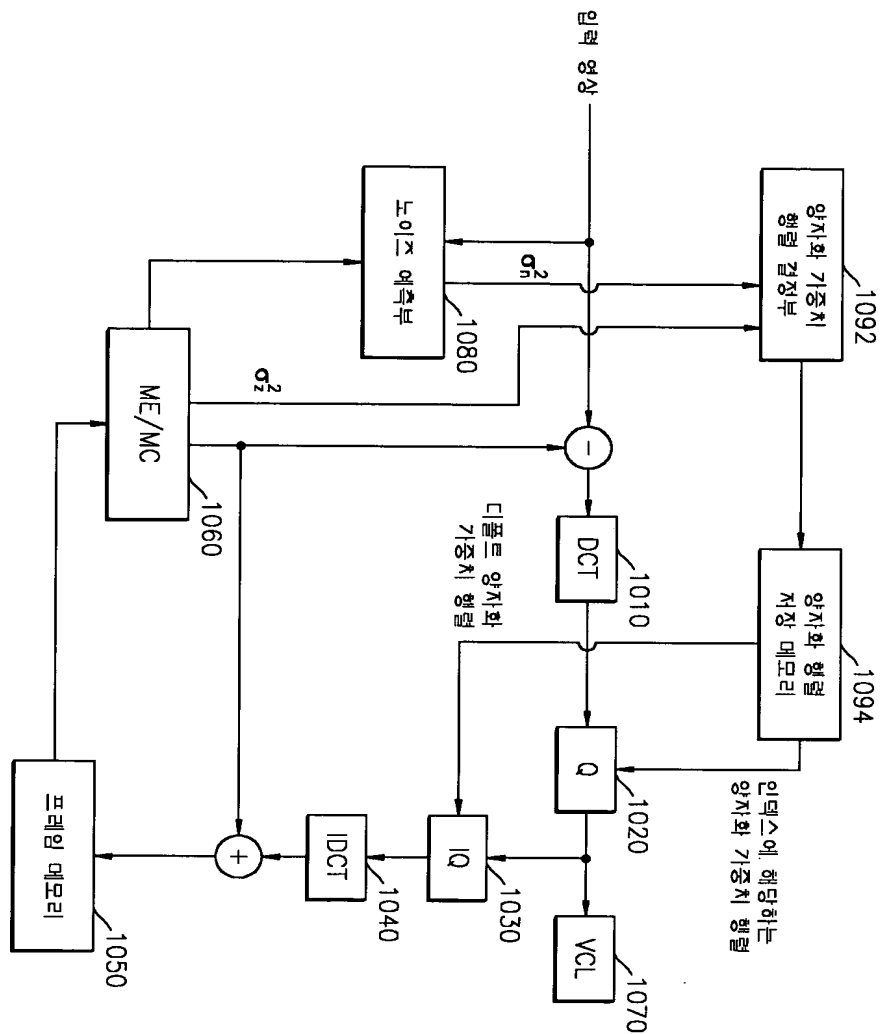
【도 8c】



【도 9】



【도 10】



【도 11】

